Le trèfle rouge



Agriculture
Canada

Publication 1614 /F

Canada

PUBLICATION 1614/F, on peut obtenir des exemplaires à la Direction générale des communications, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7

N° de cat. A53-1614/1985F ISBN: 0-662-93253-6
Impression 1979 Révision 1985 IM-10:85

Also available in English under the title
Red clover.

TABLE DES MATIÈRES

Illustration de la couverture : un champ de trèfles rouges

Remarque. Cette publication réunit des renseignements généraux concernant la culture du trèfle rouge dans les régions du Canada où cette plante peut pousser; elle est destinée aux agriculteurs et aux agronomes. Pour connaître les recommandations s'appliquant à une région particulière, s'informer dans les stations de recherches d'Agriculture Canada, dans les ministères d'agriculture provinciaux et dans les universités. Comme les recommandations touchant les cultivars homologués, les cultures associées, les méthodes de culture, la fertilisation et l'emploi des insecticides et des herbicides sont régulièrement revues, nous ne sommes pas entrés dans les détails. Agriculture Canada et les ministères d'agriculture provinciaux publient régulièrement de nouvelles recommandations.

Le trèfle rouge

par
D.T. Fairey
Station de recherches de Beaverlodge (Alb.)

DISTRIBUTION ET ADAPTATION

Le trèfle rouge (*Trifolium pratense* L.) est très répandu au Canada; on le cultive comme plante fourragère, pour la production de semences et en rotation, pour l'amendement des sols. Cette plante pousse bien surtout dans les régions où les étés sont modérément frais ou chauds et où l'humidité est élevée durant la saison de croissance. Au contraire du trèfle Alsike (*Trifolium hybridum* L.), le trèfle rouge n'est pas adapté pour croître dans les basses terres mal drainées mais, à la différence de la luzerne (*Medicago* spp.), il peut pousser dans les terrains modérément acides et donne un rendement maximal dans un sol à teneur en calcium (Ca) assez élevée et à pH de 6,0 ou plus.

Le trèfle rouge est une plante bisannuelle, c'est-à-dire qu'il est vivace, mais ne vit pas longtemps; les cultivars qui poussent au Canada se divisent en deux groupes: les cultivars à floraison tardive ou à une coupe et les cultivars à floraison hâtive ou à deux coupes. Les cultivars à une coupe donnent en général une récolte de foin et un regain par année. L'année de l'ensemencement, il pousse peu de tiges florifères; les graines ne sont donc produites qu'à partir de la deuxième année. Les cultivars à une coupe sont rustiques; on les cultive généralement dans les prairies-parcs des provinces des Prairies et dans le nord de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de l'Ontario et du Québec. Les cultivars à deux coupes donnent en général deux ou trois récoltes de foin par année. Ils poussent rapidement au printemps. Dans certains cas, on peut faire une première coupe au début du printemps et produire des semences avec la seconde. Les cultivars à deux coupes ne résistent pas au froid; on les cultive d'habitude dans l'est du Canada, dans les provinces de l'Atlantique et sur la côte ouest, dans le sud de la Colombie-Britannique. On présente au tableau 1 des chiffres sur le rendement de certains cultivars homologués.

Les cultivars de trèfle rouge diploïdes possèdent 14 chromosomes; les cultivars tétraploïdes, dont le nombre chromosomique est artificiellement doublé au moyen de produits chimiques, en ont 28. Il existe des cultivars tétraploïdes à une coupe et à deux coupes. Les cultivars tétraploïdes sont généralement plus grands que les diploïdes et d'un rendement plus élevé comme plante fourragère dans certaines régions. Le pollen des plantes diploïdes peut servir à fertiliser les plantes tétraploïdes, mais les graines qui résultent de cette fécondation sont surtout non viables. Il faut donc séparer les deux types de plantes pour produire des semences.

TABLEAU 1 Rendement de certains cultivars de trèfle rouge homologués.

Cultivars	Alberta (région de Peace River)			Provinces de l'Atlantique		Ontario
	Durée de l'étude (ans)	Rendement kg/ha		Rendement des cultures fourragères kg/ha		Rendement des cultures fourragères kg/ha
		Fourrage	Semence	Une coupe	Deux coupes	Une coupe
Arlington	3	1043	141	—	—	7981
Altaswede	6	3212	365	5497	—	—
Dollard	12	1001	154	—	—	—
Florex	3	2863	227	—	7836	8288
Hungarpoli	3	273	108	—	—	—
Lakeland	10	910	231	—	7711	8023
Norlac	6	3247	357	5643	—	—
Ottawa	15	910	168	—	6559	7403
Pacific	3	1327	198	—	—	5846
Prosper I	—	—	—	—	7789	8083

Sources:

1. Elliott, C.R.; Howe, G.M., 1979. Northern Research Group Publ. 79-16A-1979. Agriculture Canada Research Station, Beaverlodge, Alta.

   Elliott, C.R., et al. 1981. Northern Research Group Publ. 81-16B-1981. Agriculture Canada Research Station, Beaverlodge, Alta.

   Najda, H.G.; Howe, G.M., 1982. Northern Research Group Publ. 82-16B-1982. Agriculture Canada Research Station, Beaverlodge, Alta.

2. Choo, T.M. 1981. 1981 data from four locations — two in Nova Scotia, one in Newfoundland, and one in New Brunswick. Agriculture Canada Research Station, Charlottetown, Î.-P.-É.

3. Ontario Forage Crop Investigations. 1982. Report on forage crop trials. Data from six locations. Report available from Secretary, Ontario Forage Crop Committee, Ontario Ministry of Agriculture and Food, c/o Crop Science Department, University of Guelph, Guelph, Ont.

MORPHOLOGIE

Le trèfle rouge est une plante dressée ou décombante. Chaque année, il pousse un grand nombre de tiges feuillues qui prennent naissance au collet. Les feuilles sont grandes; elles se composent de trois folioles portées sur un pétiole au bas duquel on trouve deux stipules. En général, les folioles portent une tache en forme de fer à cheval. Les tiges et les feuilles sont velues ou glabres selon le cultivar considéré. Les fleurs, serrées les unes sur les autres, forment un capitule globuleux (fig. 1) que porte sur une tige annuelle garnie de bractées foliacées; en moyenne, on compte 125 fleurs par capitule. Les pétales sont rouge-violet (parfois blancs) et forment une corolle allongée. La plupart des fleurs sont autostériles et doivent être pollinisées par des abeilles (fig. 2). Le fruit est une petite gousse qui ne contient qu'une graine. On compte environ 600 000 graines par kilogramme.

La plante possède une épaisse racine pivotante qui mesure entre 60 et 90 cm de longueur et d'où naissent, principalement dans les premiers 10 cm du sol, une multitude de petites racines latérales garnies de nombreux petits nodules ovoïdes blanc rosâtre.

FERTILITÉ DU SOL, INOCULATION ET ENSEMENCEMENT

Il faut faire des tests pour connaître la teneur du sol en éléments nutritifs assimilables. Si le pH est inférieur à 5,0 un chaulage s'impose. La chaux abaisse l'acidité du sol et favorise l'activité des bactéries fixatrices d'azote dans les nodules. On indique au tableau 2 la quantité approximative d'azote que le trèfle rouge et certaines autres légumineuses peuvent fixer. Si le sol est pauvre en certains éléments nutritifs importants, il faut l'enrichir en conséquence.

Pour bien se développer et donner un rendement optimal, la plante a besoin d'éléments nutritifs en quantité. L'azote (N) est essentiel à l'implantation de la plantule; on recommande un minimum de 11 kg/ha. Les plantes bien nodulées, une fois implantées, fixent l'azote atmosphérique (N_2). Cependant, s'il y a excès de N dans l'engrais, il se forme moins de nodules et l'azote artificiel se substitue à l'azote atmosphérique qui aurait normalement été fixé par les bactéries *(Rhizobium trifolii)* des nodules. En terrain acide, c'est-à-dire dans les sols dont le pH est inférieur à 5,5, il ne se forme pas de nodules et c'est l'azote de l'engrais qui assure la croissance de la plante.

Pour éviter que le rendement soit limité par une carence en phosphore (P), il faut que les matières sèches (MS) que donne la plante contiennent entre 0,2 % et 0,4 % de cet élément. Ainsi, pour que le rendement annuel maximum de matières sèches soit de 10 000 kg/ha, il faut entre 20 et 40 kg/ha de P par année.

On estime à 1,8 % la concentration limite de potassium (K) nécessaire dans les MS pour qu'il n'y ait pas carence; pour obtenir un rendement annuel de matières sèches de 10 000 kg/ha, il faut donc 180 kg/ha de K par année. De nombreux types de sol contiennent cette quantité de potassium.

Le soufre (S) est insuffisant dans certains sols luvisoliques (sol gris forestier); un engrais comme le 16-20-0 permet de corriger cette carence. On donne



Fig. 1 Capitule du trèfle rouge.



Fig. 2 Pollinisation du trèfle rouge par des abeilles (photo: D.L. Nelson).

TABLEAU 2 Valeur estimée de la quantité d'azote fixée chez cinq légumineuses.*

Types de légumineuse	Fixation de l'azote (kilogrammes par hectare)	
	Luvisol gris (Beryl)	Solod noir (Landry)
Trèfle rouge	334	250
Luzerne	442	171
Mélelot	214	125
Trèfle Alsike	303	152
Lotier corniculé	190	145

* Valeur déterminée en mesurant la concentration d'azote dans des plantes fourragères et de l'orge cultivés les deux années suivant l'ensemencement des légumineuses énumérées ci-dessus dans deux types de sols différents.

Source: Adaptation d'un extrait de *Rice, W.; P. Hoyt. 1980. Crop rotation: The role of legumes.* Northern Research Group Publ. 80-2. Agriculture Canada Research Station, Beaverlodge, Alta.

au tableau 3 les concentrations moyenne et limite d'éléments nutritifs et d'oligo-éléments nécessaires au développement du trèfle, de la luzerne et des graminées; au tableau 4, on décrit les symptômes qui caractérisent certaines carences en éléments nutritifs chez le trèfle rouge.

Les oligo-éléments sont essentiels pour la croissance des plantes, mais il n'en faut que des quantités infimes. Leur rôle est aussi important que celui des éléments nutritifs. Par exemple le bore (B) est nécessaire à la synthèse des protéines; sa présence est en outre un élément de succès dans la culture de semence. Le cuivre (Cu) joue un grand rôle dans la respiration et la reproduction; quant au molybdène (Mo), il est nécessaire à la fixation de l'azote. L'abondance des oligo-éléments assimilables dans le sol dépend du pH, de l'humidité, de la structure du sol et des proportions dans lesquelles les autres matières nutritives sont présentes et ce, de façon plus marquée que ce qui s'observe pour les éléments nutritifs. La concentration optimale des oligo-éléments se trouve généralement entre d'étroites limites et un léger excès peut produire des effets toxiques.

L'inoculation des graines de trèfle rouge doit se faire juste avant l'ensemencement. Comme inoculum, on emploie une culture de *Rhizobium* vivante dont on enrobe les graines en utilisant un agent adhésif. Une fois inoculées, les graines doivent être conservées au frais et à l'obscurité. Les rayons solaires et les engrais détruisent les *Rhizobium*. L'ensemencement doit se faire au printemps, dès que possible, dans un sol chaud, humide et ferme, à 1 ou 2 cm de profondeur. La densité des semis dépend de la région, du type de cultivar, des caractéristiques du sol et de l'emploi de la récolte (fourragère en culture pure ou associée ou de semence). On donne des renseignements sur les engrais, les cultivars et les méthodes de cultures recommandés dans diverses publications des gouvernements fédéral et provinciaux.

TABLEAU 3 Teneur en éléments nutritifs et en oligo-éléments des organes végétatifs du trèfle, de la luzerne et des graminées.

	Concentration														
	Éléments nutritifs (pourcentage)							Oligo-éléments (parties par millions)							
	N	P	K	S	Mg	Ca	Na	Fe	A	Mn	Ba	B	Cu	Zn	Mo
Trèfle															
moyenne	3,15	0,34	2,35	0,25	0,28	1,55	0,04	65	60	45	12	30	11	34	2,0
limite	—	0,14	0,85	0,14	0,11	0,40	—	25	—	25	—	15	5	11	0,7
Luzerne															
moyenne	4,3	0,38	2,6	0,28	0,40	1,8	0,03	95	85	60	35	44	11	35	2,2
limite	2,5	0,15	1,4	0,10	0,18	0,85	—	25	—	25	—	20	5	13	0,6
Graminées															
moyenne	4,3	0,55	5,4	0,48	0,42	1,5	0,15	120	85	120	12	32	14	45	0,8

Source: Adaptation d'un extrait de *Soil and plant analysis*. Memphis, TN: A & L Agricultural Laboratories. c. 1974.

TABLEAU 4 Symptômes de certaines carences en éléments nutritifs chez le trèfle rouge.

Élément insuffisant	Symptômes	Cause
Azote (N)	Chlorose et chute des feuilles âgées.	Impossibilité de fixer l'azote due à l'absence de nodules
Phosphore (P)	Retard de croissance; plante naine, étiolée, aux feuilles vert foncé ou bleuâtres. La floraison et la maturation sont aussi retardées.	Impossibilité d'assimiler et de véhiculer les glucides
Potassium (K)	Les feuilles jaunissent, d'abord en bordure, puis sur le limbe presque en entier et finalement, elles se ratatinent et meurent.	Généralement, déséquilibre entre le Ca et le K à la suite d'un chaulage trop généreux
Soufre (S)	Chlorose et chute des feuilles jeunes	Racines peu nodulées et faible taux de fixation de l'azote
Magnésium (Mg)	Les feuilles s'enroulent, jaunissent graduellement, puis prennent un ton de bronze.	Synthèse chlorophyllienne déficiente
Calcium (Ca)	De petites taches de chlorose apparaissent sur les feuilles âgées; ces taches tournent graduellement au gris, le pétiole se rompt et les feuilles tombent mais ne se flétrissent que lentement. Les nouvelles feuilles poussent en touffe sur le collet, car leur pétiole ne s'allonge pas.	Insuffisance de calcium causant un affaiblissement de la paroi cellulaire

PRODUCTION FOURRAGÈRE, CONSERVATION ET EMPLOIS

Le trèfle rouge est une plante fourragère nutritive, très digestible, à rendement élevé. C'est une plante appétente et à forte teneur en protéines. Comme plante fourragère, on le produit en culture pure ou en association avec des graminées. C'est souvent l'une des légumineuses des pâturages associés. En le semant avec une graminée, il y a moins de risques de perdre toute la récolte s'il survient une maladie ou si l'hiver est rigoureux; en outre, la

graminée protège les plants de trèfle contre les chocs que peut occasionner le travail de la culture au moyen de tracteurs et d'instruments aratoires. Il faut effectuer la coupe lorsque 25 % des bourgeons floraux sont colorés. La digestibilité de la matière sèche d'une telle récolte se situe entre 65 % et 70 %; elle diminue si l'on attend plus longtemps, car les tiges représentent une proportion importante de la production.

Comme fourrage, le trèfle rouge s'emploi principalement de trois façons: fané, ensilé et pâturé. Au tableau 5, on donne sa valeur nutritive avec celle de la luzerne et des graminées.

Au fanage, les feuilles du trèfle rouge sèchent relativement vite; elles deviennent cassantes et tendent à s'émietter avant que les tiges ne soient fanées. Celles-ci sont d'ailleurs difficiles à sécher. On recommande de conditionner la récolte au fauchage pour accélérer le séchage. Afin de limiter les risques de détérioration, mettre le foin à l'abri dès que possible.

Le trèfle rouge se prête très bien à l'ensilage. Sous cette forme, c'est une excellente nourriture pour les vaches laitières et les animaux de boucherie. Sa forte teneur en protéines soulève cependant des problèmes. On recommande de laisser faner la récolte au champ jusqu'à ce que la teneur en matières sèches atteigne une valeur de 25 % à 35 % (teneur en eau de 65 % à 75 %) pour limiter le plus possible les processus de fermentation néfastes. Les additifs d'ensilage, dont entre autres certains acides organiques, peuvent se révéler particulièrement utiles à cette fin. Le trèfle rouge produit en culture associée est plus facile à traiter; le mélange des plantes favorise en outre les processus de fermentation souhaitables et assure la dilution des substances qui causent le météorisme chez le bétail.

Il n'est pas recommandé de mettre les cultures pures en pâturage, car le trèfle rouge supporte mal d'être pâturé longtemps ou intensément. De plus, les jeunes plants peuvent provoquer le météorisme chez le bétail. Cette propriété ne pose cependant pas de problèmes majeurs chez le mouton. Pour exploiter au maximum le potentiel du trèfle rouge, il faut éviter qu'il soit défolié fréquemment. Le zéro-pâturage est le meilleur moyen d'obtenir cet effet. En outre, par cette méthode, on peut facilement administrer aux animaux un agent anti-météorisme comme, par exemple, du poloxalène, au moment de les nourrir.

On a noté une baisse de fertilité chez des brebis qui mangent du trèfle rouge en pâturage ou en ensilage avant ou durant la période de reproduction. Les troubles de reproduction qui s'observent en pareil cas sont apparemment causés par des isoflavones œstrogènes; on peut les réduire en cultivant le trèfle rouge en association avec des graminées. Jusqu'ici, rien n'indique que le trèfle rouge réduit la fertilité des bovins.

En général, en culture pure, on sème de 7,5 à 8,0 kg de graines de trèfle rouge par hectare; en culture associée, la densité des semis se situe entre 2 et 2,5 kg de graines par hectare.

On recommande de suivre les indications sur les cultivars, les mélanges pour culture associée et la densité de semis recommandés dans chaque région.

TABLEAU 5 Valeur nutritive du trèfle rouge, de la luzerne et des graminées.

Plante considérée à divers stades de son développement	Matières sèches (MS)	Matières organiques digestibles dans MS	Proteines brutes (PB) dans les MS	Fibres brutes dans les MS	Énergie métabolisable MJ/kg	PB digestibles dans les MS
	%	%	%	%	MS	%
Trèfle rouge						
Début de floraison	19	57	23,7	23,2	9,0	15,2
Foin d'excellente qualité	85	61	18,4	26,6	9,6	12,8
Foin de bonne qualité	85	57	16,1	28,7	8,9	10,3
Foin de mauvaise qualité	85	50	13,1	34,0	7,8	6,7
Foin galé	85	46	14,1	39,4	6,9	7,3
Ensilage	22	56	20,5	30,0	8,8	13,5
Luzerne						
Début de floraison	24	54	17,1	30,0	8,2	13,0
Foin avant floraison	85	54	19,3	32,1	8,3	14,3
Foin demi-floraison	85	55	22,5	30,2	8,2	16,6
Foin pleine floraison	85	51	17,1	35,3	7,7	11,6
Ensilage	25	52	16,8	29,6	8,5	11,3
Graminées en général						
Foin très digestible	85	61	10,1	32,0	9,0	5,8
Foin modérément digestible	85	57	8,5	32,8	8,4	3,9
Foin peu digestible	85	51	9,2	36,6	7,5	4,5
Ensilage très digestible	20	67	17,0	30,0	10,2	11,6
Ensilage modérément digestible	20	58	16,0	34,0	8,8	10,2
Ensilabe peu digestible	20	52	16,0	38,0	7,6	9,8

Source: Adaptation d'un extrait de Nash, M.J. 1978. *Crop conservation and storage in cool temperature climates*. Permagon Press.

PRODUCTION DE SEMENCE

Pour la production de semence, on recommande de faire l'ensemencement au début du printemps et de limiter la densité des semis. On sème généralement de 2 à 4 kg de graines par hectare; néanmoins, on a obtenu un excellent rendement avec une densité de seulement 1 kg de graines par hectare dans des champs sans mauvaise herbe. La distance entre les rangs peut varier de 15 à 46 cm. Il est recommandé de suivre les indications qu'on donne dans la région au sujet des procédés culturaux et des cultivars les plus indiqués. On trouvera des renseignements sur les semences contrôlées dans deux publications de l'Association canadienne des producteurs de semences, intitulées *Règlements et procédures pour la production de semences contrôlées* (n° 6) et *Pedigreed Forage Seed Production.*

Le trèfle rouge doit être pollinisé d'une façon croisée pour produire de la semence: la fécondation s'opère lorsque le pollen des anthères d'une plante est déposé sur le stigmate d'une autre plante. Ce processus s'accomplit principalement grâce aux abeilles. En effet, ces insectes pollinisent les fleurs dont ils recueillent le pollen ou le nectar; pour butiner, l'abeille introduit son labium dans la corolle; ce mouvement fait jaillir les étamines et le pistil qui s'appuient alors sur le corps de l'insecte, le couvrant ainsi de pollen. Comme le pistil est légèrement plus avancé que les étamines chez le trèfle rouge, il y a de grandes chances qu'il reçoive le pollen d'une autre plante que l'insecte a visitée auparavant, plutôt que celui des étamines de la même fleur. Chez le trèfle rouge, la pollinisation croisée est essentielle pour la fructification, car c'est une espèce autostérile, c'est-à-dire qu'une plante ne peut être fertilisée par son propre pollen. À la différence de certaines autres légumineuses, l'organisation de la fleur du trèfle rouge favorise la pollinisation croisée. En effet, après la visite d'un pollinisateur, le pistil et les étamines retrouvent leur position originale, mais s'il vient un autre butineur, ils s'avancent de nouveau; ainsi, le pistil peut être fertilisé tant qu'il est en état de recevoir du pollen.

Les bourdons (*Bombus* spp.) font d'excellents pollinisateurs pour le trèfle rouge. Pour que les espèces indigènes s'implantent près des cultures, il faut faire en sorte qu'elles trouvent l'habitat qui leur convient pour faire leur nid ainsi que des plantes dont la floraison commence avant celle du trèfle rouge. Bien souvent, les bourdons s'installeront dans les buissons environnants ou dans les nids abandonnés des petits mammifères et des oiseaux. Certaines espèces s'établissent sous terre, d'autres s'installent de préférence à la surface du sol, mais dans un endroit abrité, dans une dépression ou sous une touffe d'herbe. Quoi qu'il en soit, si l'on veut être assuré d'une bonne récolte de semence, il faut introduire des abeilles domestiques (*Apis mellifera* Linnaeus) dans les cultures au moment de la floraison.

Avec certains cultivars, on peut obtenir une bonne récolte en introduisant deux colonies d'abeilles domestiques par hectare de culture. Dans certains cas cependant, la production potentielle de miel est basse, probablement parce que la longue corolle tubulaire des fleurs et/ou les niveaux trop bas du nectar dans les corolles rend la cueillette du nectar difficile. On sait que l'abeille découpeuse (*Megachile rotundata* (Fabricius)) peut polliniser le trèfle rouge, mais on n'a pas encore réussi à exploiter cette propriété au champ.

Pour la production de semence, il faut séparer les diploïdes des tétraploïdes, car le rendement des seconds diminue de beaucoup s'ils sont pollinisés par les premiers. Dans les mêmes conditions de culture, les tétraploïdes donnent toujours un rendement inférieur aux diploïdes, car ils produisent moins de capitules floraux et sont parfois moins fertiles.

On encourage la production de cultivars homologués canadiens, car ils sont mieux adaptés aux conditions qui règnent chez nous. Il y a cependant un petit marché pour les semences de cultivars d'origine étrangère. Ces graines sont produites en vertu d'un contrat, pour le compte d'un pays membre de l'Organisation de coopération et de développement économiques (O.C.D.E.). Le contrat se négocie entre le producteur et la firme productrice qui doit livrer les semences au pays intéressé. Un certain nombre de pays participent à ce programme. Avant de se lancer dans la culture des cultivars étrangers, les producteurs de semence intéressés doivent prendre tous les arrangements nécessaires et conclure une entente avec la firme de leur choix.

On recommande de procéder au fauchage et au javelage des cultures de trèfle rouge lorsque 80 ou 90 % des fleurs sont brunes, à moins qu'il y ait eu défoliation par traitement chimique ou par le gel. Il faut laisser sécher les javelles de 7 à 10 jours avant de procéder au battage. S'il pleut beaucoup, les retourner au moyen d'un rateau andaineur pour limiter les pertes le plus possible.

S'il vente beaucoup, il peut être nécessaire de faire le moissonnage-battage de la culture sur pied. Il faut alors provoquer la défoliation des plantes par traitement chimique de 7 à 10 jours avant la moisson (ou faire la récolte après une gelée dans les régions du nord). Il faut une zone de dégagement de 2,4 à 4,8 mm; le batteur devrait tourner à 800 rpm. Il est préférable que la machine avance lentement, car une surcharge peut faire perdre beaucoup de graines.

Une fois la récolte terminée, sécher les graines qui contiennent trop d'eau (plus de 14 %) pour être entreposées telles quelles. Pour pousser davantage le traitement, il peut être nécessaire d'employer des machines spéciales comme celles qu'on trouve normalement dans les usines de nettoyage de graines.

UTILITÉ DANS LA PROTECTION DES SOLS

Le trèfle rouge peut aussi servir comme engrais vert. Quand on l'emploie ainsi, on laisse les plantes se développer jusqu'à la floraison, puis on les enfouit au moyen d'une charrue à soc ou à disques. Pour mélanger la terre, le pulvériseur simple ou tandem, suivi ou précédé d'un cultivateur lourd, donne de bons résultats. On recommande de procéder à l'enfouissage avant que la végétation ne soit trop épaisse.

L'emploi du trèfle rouge en rotation comme engrais vert est un bon moyen de protéger le sol; dans la plupart des cas, cette méthode est préférable à la jachère estivale, car on prévient ainsi l'érosion du sol par le vent et l'eau et on augmente sa teneur en matières organiques, effet particulièrement avantageux dans le cas des sols lourds ou argileux dont l'ameublissement nécessite l'incorporation d'importantes quantités de matières organiques. Étant donné que la matière végétale enfouie contient de l'azote (N),



Fig. 3 Anthracnose septentrionale (photo: W.B. Berkenkamp).

la culture suivante nécessitera un moins grand apport d'engrais commercial. On a noté que les cultures céréalières des champs fertilisés avec du trèfle rouge comme engrais vert sont d'un rendement et d'une qualité supérieurs. Enfin, en rotation, le trèfle rouge, de même que certaines autres légumineuses fourragères, est excellent contre les maladies et les insectes qui peuvent se propager dans les champs cultivés en continu.

MAUVAISES HERBES

En général, les mauvaises herbes annuelles ne posent pas de problème dans les cultures bien vigoureuses, car le trèfle rouge peut leur livrer une forte compétition. Les mauvaises herbes vivaces et persistantes peuvent toutefois devenir envahissantes dans les cultures établies. Lorsqu'elles sont concentrées en un même point, on peut les isoler du reste de la culture et les détruire par des moyens mécaniques ou avec les herbicides recommandés pour cet usage.

C'est surtout durant la phase de l'implantation qu'il faut protéger les cultures des mauvaises herbes. En effet, la plantule est alors généralement faible et ne peut livrer une forte compétition aux mauvaises herbes. Dans une culture en voie d'implantation, les mauvaises herbes annuelles à propagation rapide peuvent affaiblir les plantules; celles-ci s'établiront mal et le rendement de la culture en sera amoindri. Pour limiter les pertes, il faut employer des graines contrôlées et choisir un terrain sans mauvaises herbes. S'il y en a, il faut les enlever au cultivateur ou par quelque autre moyen avant l'ensemencement. Les herbicides peuvent donner de bons résultats dans les lots de plantules. On trouvera diverses recommandations sur l'emploi de ces produits dans les publications provinciales consacrées à la question.

MALADIES

Les maladies du trèfle rouge sont causées par des champignons, des bactéries, des virus, des mycoplasmes, des nématodes et des carences ou des excès de minéraux. Les champignons sont les plus redoutables, car ils s'attaquent aux feuilles, aux racines et au collet de la plante (fig. 3). Il est plus économique de prévenir la maladie que de la guérir. Pour réduire les pertes qu'occasionnent la plupart de ces affections, il faut faire en sorte que les plantes conservent leur vigueur. Dans la mesure du possible, choisir des cultivars résistants et employer des graines propres provenant de cultivars recommandés. Alterner avec des non légumineuses. Si les symptômes d'une maladie grave se manifestent, s'assurer les services d'un professionnel et allonger la période de rotation entre les cultures de légumineuses. Pour éviter de contaminer les champs sains, désinfecter la machinerie chaque fois qu'elle a été employée dans une culture infectée ou seulement à la fin, si les lots infectés ont tous été travaillés en dernier. Les maladies du trèfle rouge les plus communes sont décrites au tableau 6.

INSECTES NUISIBLES

Les cicadelles, les rhizophages, les lygus, les thrips, les chalcis des graines du trèfle et les cécidomyies des graines du trèfle sont les principaux insectes ravageurs du trèfle rouge. À l'occasion, il y a aussi des infestations de criquets dans les régions où cette plante se cultive. On recommande de traiter les cultures infestées au moyen des insecticides appropriés et de suivre les recommandations s'appliquant à la région.

REMERCIEMENTS

Nous voudrions exprimer ici nos remerciements aux chercheurs de la Direction générale de la recherche d'Agriculture Canada qui nous ont mis au courant des recommandations concernant la culture et les emplois du trèfle rouge dans les diverses régions du pays. Tout spécialement, nous aimerions remercier ceux qui nous ont conseillés sur les questions relevant de leur domaine de recherche ou qui ont revu certaines parties de notre texte. Il s'agit

TABLEAU 6 Certaines des maladies du trèfle rouge.

1. Pourriture du collet et des racines (*Coprinus psychromorbidus*).	Ce champignon n'est actif que lorsque la température se trouve autour du point de congélation. Les plantes attaquées meurent vers la fin de l'hiver, laissant des plaques aux contours irréguliers dans les cultures. On voit parfois les filaments mycéliens blancs du champignon en bordure de la neige à la fonte. Pour prévenir ou combattre cette maladie, bien entretenir la culture et alterner fréquemment avec des non légumineuses.
Pourriture des racines: pourridié fusarien (*Fusarium* spp.); pourridié plénodome (*Plenodomus meliloti*).	Pourrissement graduel de la racine pivotante et des racines latérales atteignant souvent le collet; s'il s'agit du pourridié plénodome, la plante jaunit et se rabougrit au printemps, et l'on trouve parfois de petites masses de champignons noires et globuleuses sur les racines. La maladie est aggravée par les coupes trop fréquentes, les carences d'éléments nutritifs, les blessures et ravages des insectes et des nématodes. Prendre les précautions nécessaires.
2. Pourriture des tiges, flétrissure : anthracnose septentrionale (*Kabatiella caulivora* sp.).	Des dépressions brunes, de forme allongée, apparaissent sur les tiges et le pétiole des feuilles; les capitules floraux et les feuilles s'arquent dans une pose caractéristique rappelant une houlette. Les parties se trouvant au-dessus de la région infectée se flétrissent et meurent; elles se brisent alors très facilement. Pour combattre cette maladie, pratiquer la rotation des cultures ou employer des cultivars résistants.
Tige noire *(Phoma trifolii*).	Des lésions noires ou brun foncé apparaissent sur les tiges et sur d'autres parties aériennes. Pour combattre cette maladie, brûler le chaume au printemps avant la reprise de la croissance, enlever les plants infectés et alterner avec des non légumineuses.
Taches noires *(Rhizoctonia leguminicola)*.	Des taches brunes apparaissent sur les feuilles. La plante infectée provoque chez le bétail la maladie appelée « slobbers ». Faire une coupe hâtive pour limiter les pertes. Allonger l'intervalle de rotation avec des non légumineuses.

de N.A. Fairey, S.G. Bonin, D.L. Nelson, A.L. Darwent et J.G.N. Davidson, de la station de recherches de Beaverlodge (Alb.), de W.B. Berkenkamp, de la station de recherches de Lacombe (Alb.), de T.M. Choo, de la station de recherches de Charlottetown (Î.-P.-É.), de B.P. Goplen, de la station de recherches de Saskatoon (Sask.) et de J.E. Langille, de la ferme expérimentale de Nappan (N.-É.). Enfin, nous aimerions exprimer nos remerciements pour les tableaux et photographies qu'on nous a autorisés à reproduire.

FACTEURS DE CONVERSION

Unité métrique	Facteur approximatif de conversion	Donne
LINÉAIRE		
millimètre (mm)	x 0,04	pouce
centimètre (cm)	x 0,39	pouce
mètre (m)	x 3,28	pied
kilomètre (km)	x 0,62	mille
SUPERFICIE		
centimètre carré (cm^2)	x 0,15	pouce carré
mètre carré (m^2)	x 1,2	verge carrée
kilomètre carré (km^2)	x 0,39	mille carré
hectare (ha)	x 2,5	acre
VOLUME		
centimètre cube (cm^3)	x 0,06	pouce cube
mètre cube (m^3)	x 35,31	pied cube
	x 1,31	verge cube
CAPACITÉ		
litre (L)	x 0,035	pied cube
hectolitre (hL)	x 22	gallons
	x 2,5	boisseaux
POIDS		
gramme (g)	x 0,04	once
kilogramme (kg)	x 2,2	livre
tonne (t)	x 1,1	tonne courte
AGRICOLE		
litres à l'hectare	x 0,089	gallons à l'acre
	x 0,357	pintes à l'acre
	x 0,71	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare	x 0,014	onces liquides à l'acre
tonnes à l'hectare	x 0,45	tonnes à l'acre
kilogrammes à l'hectare	x 0,89	livres à l'acre
grammes à l'hectare	x 0,014	onces à l'acre
plants à l'hectare	x 0,405	plants à l'acre